

## 모션 캡처를 활용한 스케이트보드 개발

최준호\*(덕창기계(주) 기술연구소), 유병철(국민대학교자동차공학전문대학원 박사과정),  
이건상(국민대학교 기계자동차공학부)

### The Development of Skateboard for Motion capture

J. H. Choi(Mech. Eng. Dept., DC Co.), B. C. Yoo(Automotive. Eng. Dept., KMU), K. S. Lee(Automotive.  
Eng. Dept., KMU)

#### ABSTRACT

This paper represents a study on the development of the conceptual design for the Skateboard by TRIZ. At first the problems of the Skateboard of the commercial Skateboard was analyzed. And its development object was defined in connection with the improvement direction. The developed conceptual design was compared with the registered patents and practical new devices at the Korea Industrial Property Office. The Comparison shows the developed conceptual design is on the same level with the above mentioned, and the usefulness of TRIZ methodology. The Analysis with the Motion Capture equipment shows the developed Skateboard commercial efficient than commercial one

**Key Words** : Motion Capture (모션캡처), TRIZ (트리즈), Skateboard(스케이트보드)

#### 1. 서론

최근 들어 많은 사람들이 다이어트와 몸매관리에 필수적인 유산소 운동인 동시에, 다양한 스타일을 연출하는 재미도 함께 느낄 수 있는 다기능 레포츠 상품에 많은 관심을 가지고 있다. 그러나 이러한 레포츠 용품들은 대다수 기구학적 설계에만 치우칠 뿐 실제 인체의 움직임을 고려하여 제품을 개발하지 못하는 실정이다.

본 연구의 스케이트보드에 대한 개발은 바퀴가 회전 가능하게 구비된 양측 트럭, 트럭의 상단을 분리되게 결합된 각각의 발판, 발판의 동작에 의해 일정각도 비틀려 회동되는 회동수단, 회동수단의 양측에 제1,2크로스바가 결합되며, 발판의 거리 조절이 가능한 연결수단으로 구성된다.

본 연구에서는 TRIZ의 '진화의 법칙'에 의해 예측된 기존의 스케이트보드와 형태는 유사하나, 스케이트보드의 방향전환을 자유롭게 할 수 있도록 하였다. 아울러 사용자의 선택에 따라 발판의 거리 조절이 가능하도록 연구 개발된 스케이트보드와 기존제품을 모션캡처 장비를 이용하여 비교하였다.

#### 2. 개발 내용

##### 2.1 스케이트보드의 기술적 수준 및 문제 정의

종래에는 스케이트보드는 하나의 발판을 가지며, 발판의 저면에 이동 가능한 앞, 뒷바퀴가 설치된다. 이렇게 구성된 스케이트보드를 타는 경우, 방향전환하기 위해서는 무게중심을 뒤로 두고 앞바퀴를 약간 들거나 또는 앞바퀴에 힘을 주어 방향전환을 하였다. 이 과정에서 초보자들은 쉽게 방향전환을 하기 어려운 점이 있고, 그리고 자칫 실수로 운행 중에 안전사고가 발생하는 문제점이 있다. 또한, 스케이트보드를 즐기는 일명 "매니아" 들은 섬세하고 화려한 동작을 연출하기 어려운 문제점이 있었다.

본 연구 개발의 스케이트보드는 TRIZ의 '진화의 법칙'에 의해 예측하면 역동성과 제어능력이 증가하는 방향으로 진화하게 되며 인간의 관여가 줄어드는 방향으로 진화한다.

즉, 개발된 스케이트보드는 방향전환을 자유롭게 할 수 있도록 기존 스케이트보드의 발판을 세부분으로 분리하여 회전 가능하고, 직진성과 회전성을 좋게 하기 위하여 발판의 회전축을 일정 각도로 기울

이고, 발판간의 거리 조절이 가능한 연결수단으로 구성되어야 한다.

## 2.2 스케이트보드의 구성 및 작용

본 연구 개발된 스케이트보드의 구성은 Fig. 1과 같이 바퀴(24)가 회전가능하게 결합된 양측 트럭(20)과 트럭의 상단에 분리되게 결합된 각각의 발판(10)과 발판의 저면에 결합되며, 발판의 동작에 의해 일정각도 비틀려 회동되는 회동수단(30)과 회동수단의 양측에 제1,2크로스바(41,42)가 결합되며, 발판의 거리 조절이 가능한 연결수단(40)으로 구성되었다.

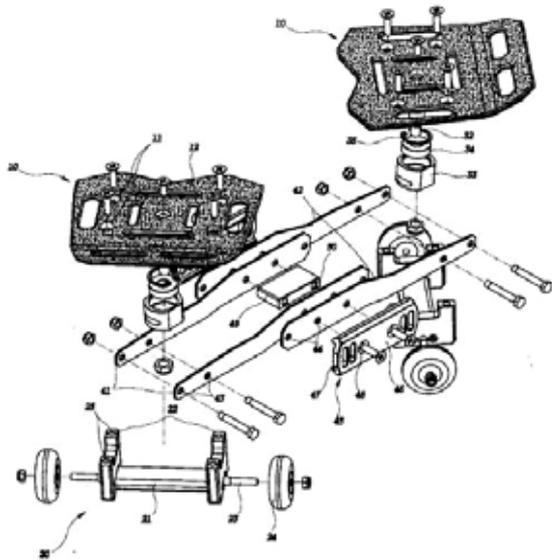


Fig. 1 Explosion View of Skateboard

Fig. 2와 Fig. 3은 연구 개발된 스케이트보드의 여러 각도에서의 설계 도면을 나타낸 것으로, 조종자가 각각 분리된 발판(10)에 양발을 올려놓으면 양측 발판(10)의 위상차 "c" 만큼 기울어지고, 이 상태에서 발판(10)을 좌, 우로 회전시키면 회동수단(30)에 의해 스케이트보드가 전, 후진된다. 이때 발판(10)의 회전되는 반경은 피봇핀(31)과 편심축(32)을 중심으로 좌, 우로 최대 40°를 넘지 않도록 한다.

다시 말해, 발판의 저면에 회동수단(30)의 편심축(32)이 편심되게 결합되어 이 편심 축(32)을 따라 회동되는 베어링(34)에 의해 편심각도(a)만큼 회동됨과 동시에 발판(10)의 위상차 "c" 만큼 유지되면서 안정적으로 전, 후진되는 것이다.

한편, 스케이트보드의 방향 전환하는 경우에는 회전할 때 편심축(32)에 의해 바퀴(24)가 임의 각도 "b"만큼의 각도로 위상차가 생기지만 하중에 의해 지면과 수평을 이루게 되고 상기 발판(10)의 저면에 대한 임의각도 "c" 만큼 기울어지게 된다. 이때 임의

각도 "b"는 4-7°이고, 임의 각도 "c"는 2-5°가 바람직하다.

따라서 회전 시 발생하는 원심력(Fc)는 발판(10)의 임의각도 "c"에 의해 Fa와 Fb로 분산되어져 조종자가 원심력에 대해 보다 안정적으로 무게중심을 잡을 수 있다.

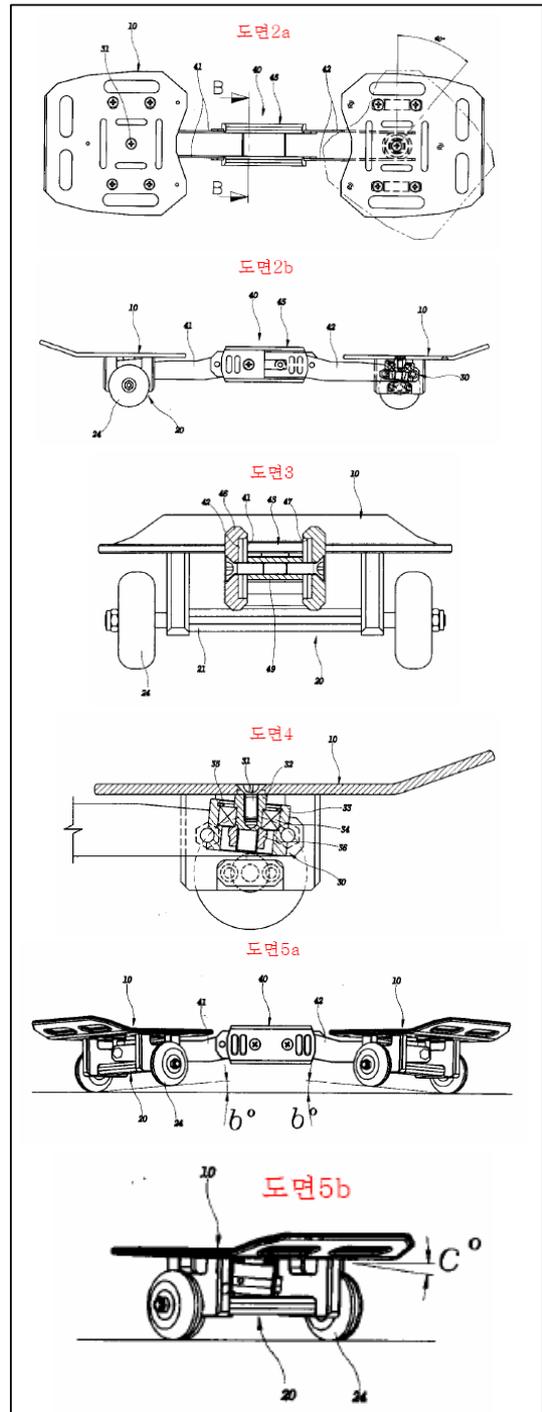


Fig. 2 Embodiment Design of Skateboard(1)

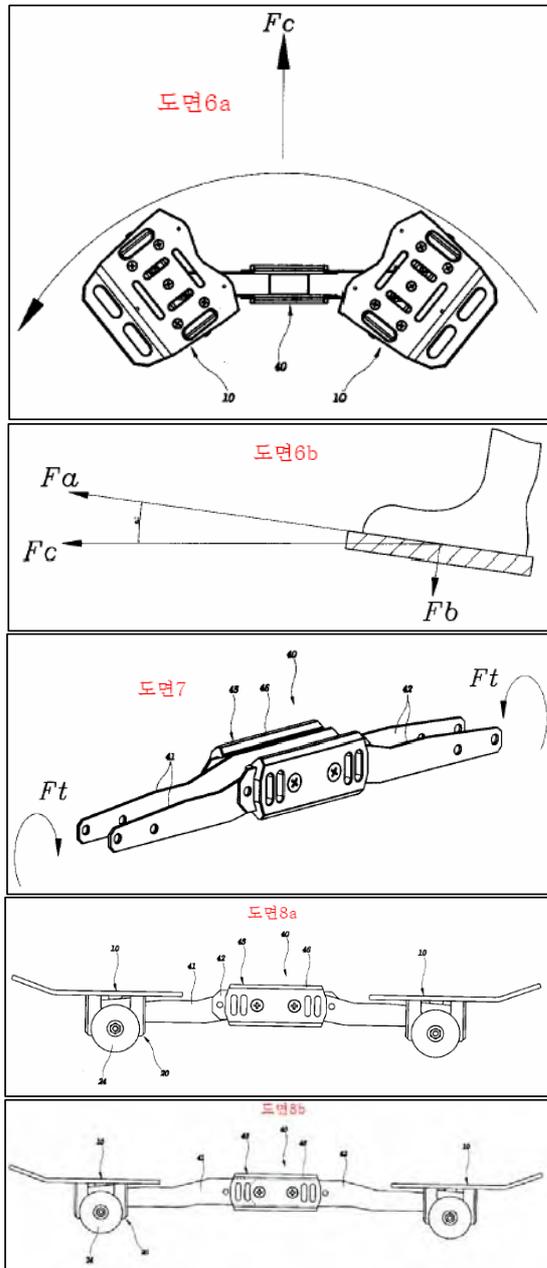


Fig. 3 Embodiment Design of Skateboard(2)

본 연구 개발에서 스케이트보드의 주요 작용으로는 첫째, 바퀴(24)가 회전가능하게 결합된 양측 트럭(20)과 트럭(20)의 상단에 분리되게 결합된 각각의 발판(10)과 발판(10)의 저면에 결합되며, 발판(10)의 동작에 의해 일정각도 비틀려 회동되는 회동수단(30)과 회동수단(30)의 양측에 제1,2크로스바(41,42)가 결합되며, 발판(10)의 거리 조절이 가능한 연결수단(40)으로 구성된 특징으로 하는 스케이트보드이다.

둘째, 회동수단(30)은 발판(10)의 저면에 일정각

도로 비틀려 결합되는 편심축(32)과, 편심축(32)에 베어링(34)이 개재된 하우징(33)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 스케이트보드이다.

셋째, 회동수단(30)의 편심축(32)과 발판(10)은 피봇핀(31)에 의해 수직되게 결합 가능한 것을 특징으로 하는 스케이트보드이다.

넷째, 연결수단(40)은 하우징(33) 양측에 제1,2크로스바(41,42)가 고정되며, 제1,2크로스바(41,42)의 중앙부에 발판(10)의 거리를 조절하는 길이조절부(45)가 설치된 것을 특징으로 하는 스케이트보드이다.

다섯째, 길이조절부(45)는 대칭된 제1,2크로스바(41,42)의 양측면을 감싸는 길이조절관(46)과, 제1,2크로스바(41,42)의 내측면에 구비된 보스(49)와, 보스(49)와 제1,2크로스바(41,42) 및 길이조절관(46)이 볼트와 너트에 의해 고정 가능한 것을 특징으로 하는 스케이트보드이다.

여섯째, 발판(10)의 상부에는 미끄럼방지부(12)가 구비된 것을 특징으로 하는 스케이트보드이다.

### 3. 모션 캡처를 활용한 시뮬레이션

모션캡처란 움직이는 물체를 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태로 데이터를 생성하는 장비 및 일련의 과정을 의미하며, 주로 애니메이션에서 어려운 동작을 만드는데 사용되나, 본 연구 개발에서는 스케이트보드의 개발 목적에 맞게 자유로운 방향전환과 초보자들이 쉽게 이용할 수 있는가를 시뮬레이션 하였다.

본 연구 개발에 사용된 모션 캡처 장비는 Xtra Plus+라는 기계식 모션캡처 장비로 캡처 가능 부위는 머리, 허리, 엉덩이, 팔 손목, 다리 발목, 등이 캡처 가능하다. Xtra Plus+ Fig. 4와 같이 16개의 위치 센서와 1개의 자이로 센서로 구성 되어 있으며, 16개의 위치센서로 48 방향의 위치를 감지 할 수 있다.

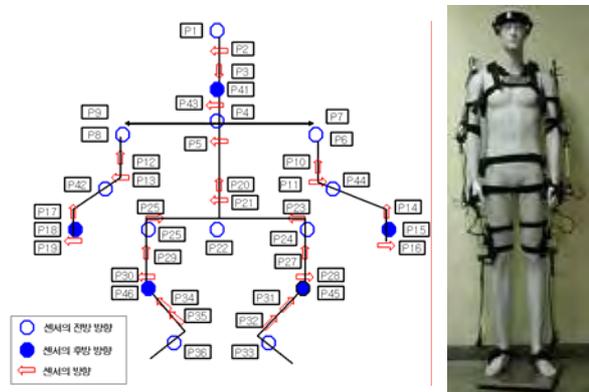


Fig. 4 Motion Capture Equipment

Fig. 5는 모션 캡처장비를 활용한 개발보드와 타사 제품의 시뮬레이션과정을 보여주고 있는 것이며, 모델 C가 본 연구 개발 제품이다. Fig. 6은 힙(Hip)의 프레임에 따라 모델A, 모델B, 모델C의 X축에 대한 각도 값을 나타낸 것이며, Fig. 7은 힙(Hip)의 프레임에 따라 모델A, 모델B, 모델C의 Y축에 대한 각도 값을 나타낸 것이다. 여기서 힙(Hip)의 위치를 선정 한 이유는 스케이트보드를 이용할 때 하체의 움직임으로 방향 전환 및 전진 할 수 있는데, 하체의 각 센서 값들은 상호 연관 관계에 있고, 이러한 연관관계의 마지막 부분은 힙이기 때문이다. 그러므로 힙의 변위를 보면 전체적인 움직임을 짐작 할 수 있다. Fig. 6과 Fig. 7을 보면 개발보드(C)의 변위 값의 변화가 적은 것을 알 수 있다. 이것은 적은 힘으로 보다 안정적으로 보드를 탈 수 있다는 것을 의미한다.



Fig. 5 The Skateboard simulation that utilizing Motion Capture

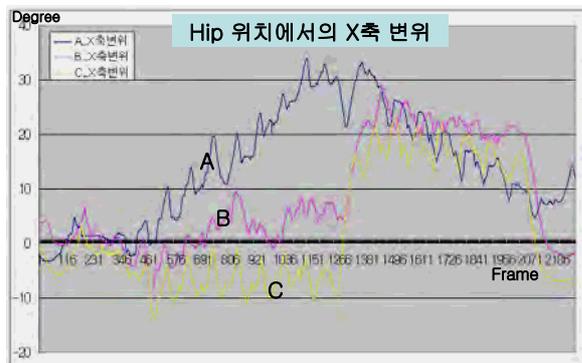


Fig. 6 The X axis Displacement of hip

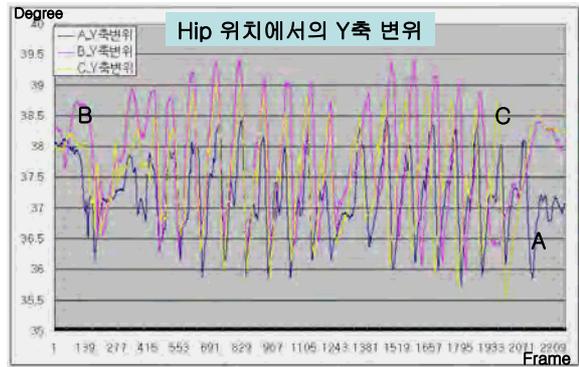


Fig. 7 The Y axis Displacement of hip

#### 4. 결론

본 스케이트보드의 연구 개발에는 TRIZ의 ‘진화의 법칙’에 의해 예측하여 설계하였더니, 스케이트보드의 방향전환을 자유롭게 할 수 있어 초보 조종자들도 초보자들도 쉽게 이용할 수 있으며, 사용자의 선택에 따라 발판의 거리 조절이 가능하여 사용상 편리함을 도모하며, 스케이트보드의 연결 수단에 가해지는 하중을 분산 시켜 운행 또는 방향전환 시 안정적인 상태를 유지 할 수 있다. 또한 모션 캡처장비를 활용하여 기존 제품들과 비교한 결과 적은 힘으로 보다 안정적인 주행을 할 수 있는 것을 확인 하였다.

#### 참고문헌

1. Alberto Menache, "Understanding Motion Capture for Computer Animation and Video Games.",
2. 겐리흐 알트슐러 지음, 한국 TRIZ 연구회 옮김, "이노베이션 알고리즘", 현실과 미래,
3. 존 터니코(John Terniko)외 2명 지음, (사)한국트리즈 협회 옮김, "체계적인 이노베이션", 한국트리즈협회.